

PRODUCTION OF COLOR FILTER AND INK JET HEAD

Publication number: JP2001056407 (A)

Publication date: 2001-02-27

Inventor(s): SONE KOJI; BANDO KATSUHIKO; SEO NAOYUKI; MATSUI MASATOMO; TAKAYAMA YOSHIHISA

Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Classification:

- international: **B41J2/01; B41J2/045; B41J2/055; B41J2/21; G02B5/20; G02F1/1335; B41J2/01; B41J2/045; B41J2/055; B41J2/21; G02B5/20; G02F1/13; (IPC1-7): G02B5/20; B41J2/01; B41J2/045; B41J2/055; B41J2/21; G02F1/1335**

- European: **B41J2/01; G02B5/20A**

Application number: JP19990233139 19990819

Priority number(s): JP19990233139 19990819

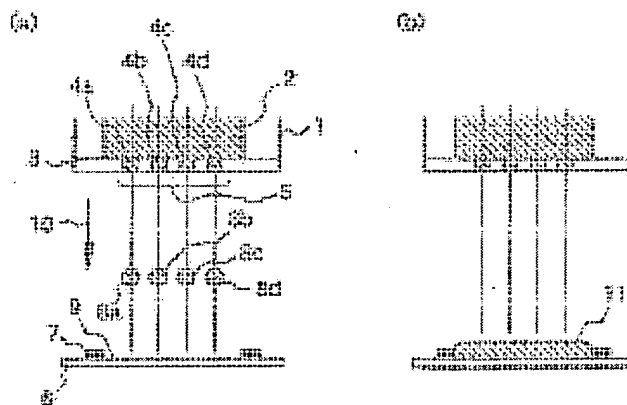
Also published as:

JP3400389 (B2)
WO0114915 (A1)
CN1320218 (A)
CN1129012 (C)
TW470856 (B)

Abstract of JP 2001056407 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a process for producing color filters capable of reducing the cost of the color filters and making the color density of the color filters uniform and an ink jet head.

SOLUTION: This process for producing the color filters forms colored layers of the color filters by discharging ink liquid drops to pixel blocks 9 on a filter substrate by using an ink jet head 1. The plural ink liquid drops are discharged simultaneously to one pixel block 9 while making the characteristics, such as volume and flying velocity of the respective ink liquid drops uniform.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-56407

(P2001-56407A)

(43) 公開日 平成13年2月27日 (2001. 2. 27)

(51) IntCl. ⁷	識別記号	F I	デコード* (参考)
G 0 2 B 5/20	1 0 1	C 0 2 B 5/20	1 0 1 2 C 0 5 6
B 4 1 J 2/01		C 0 2 F 1/1335	5 0 0 2 C 0 5 7
2/21		B 4 1 J 3/04	1 0 1 Z 2 H 0 4 8
2/045			1 0 1 A 2 H 0 9 1
2/055			1 0 3 A

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-233139

(22) 出願日 平成11年8月19日 (1999. 8. 19)

(71) 出願人 000003821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 曾根 浩二

香川県高松市古新町8番地の1 松下寿電

子工業株式会社内

(72) 発明者 板東 克彦

香川県高松市古新町8番地の1 松下寿電

子工業株式会社内

(74) 代理人 100081813

弁理士 早瀬 憲一

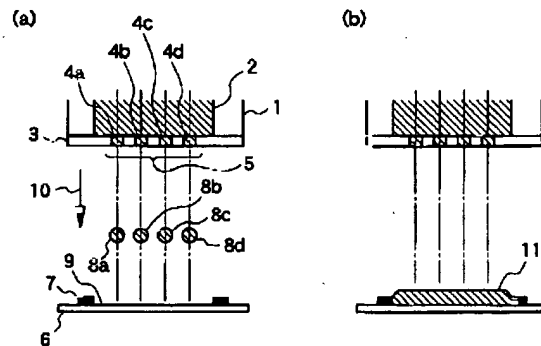
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラーフィルタの製造方法、及びインクジェットヘッド

(57) 【要約】

【課題】 カラーフィルタをローコスト化でき、かつカラーフィルタの色濃度を均一にできるカラーフィルタの製造方法およびインクジェットヘッドを提供する。

【解決手段】 インクジェットヘッドを用いてカラーフィルタ基板上の画素区画にインク液滴を吐出して、カラーフィルタの着色層を形成するカラーフィルタの製造方法において、1つの画素区画に対して複数のインク液滴を同時に、かつ各インク液滴の体積や飛翔速度などの特性を均一にして吐出するようにした。



- 1: インクジェットヘッド
- 2: 圧力室
- 3: ノズル板
- 4a~4d: ノズル
- 5: ノズル列
- 7: 栓体
- 8a~8d: インク液滴
- 9: 画素区画
- 10: インク吐出方向
- 11: 充填インク

【特許請求の範囲】

【請求項1】 インクジェットヘッドを用いてカラーフィルタ基板上の画素区画にインク液滴を吐出して着色層を形成するカラーフィルタの製造方法において、

1つの画素区画に対して複数のインク液滴を同時に、かつ各インク液滴の吐出特性を均一にして吐出するようにしたことを特徴とするカラーフィルタの製造方法。

【請求項2】 複数のノズルよりなるノズル列が形成されたノズル板と、

電気信号によって変形するアクチュエータが設置された平面平板と、を備え、

上記ノズル板、及び上記平面平板によって囲まれる空間により圧力室が形成され、

インク供給源から上記圧力室に供給されるインクを上記アクチュエータによって加圧し、上記ノズルからインク液滴を吐出することを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項3】 溝幅の長さより深い深溝が相互に平行となるように複数形成された圧電材料基板と、

複数のノズルよりなるノズル列が所要箇所に相互に平行となるように複数形成されたノズル板と、

上記圧電材料基板の深溝を封止するカバープレートと、

上記圧電材料基板の深溝の隔壁に電位差を与えて、該隔壁をせん断モードで変形させるアクチュエータと、を備え、

上記圧電材料基板の深溝、上記ノズル列が形成された箇所の上記ノズル板、上記カバープレート、及び上記アクチュエータによって囲まれる空間により、複数の圧力室が形成され、

上記圧電材料基板の深溝、上記ノズル列が形成されていない箇所の上記ノズル板、上記カバープレート、及び上記アクチュエータによって囲まれる空間により、上記アクチュエータにより変形する複数の空気室が形成され、

上記圧力室と上記空気室は交互に配置されるように設置され、

インク供給源から上記複数の圧力室に充填されるインクを上記アクチュエータによって加圧し、上記ノズルからインク液滴を吐出することを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項4】 溝幅の長さより浅い浅溝を相互に平行となるように複数形成された圧電材料基板と、

複数のノズルよりなるノズル列が直線上に複数形成されたノズル板と、

圧電材料基板に電位差を与えて、該圧電材料基板を横歪みモードで変形させるアクチュエータと、

上記圧電材料基板の浅溝を封止し、上記アクチュエータによって変位する振動板と、を備え、

上記圧電材料基板の浅溝、上記ノズル板、及び上記振動板によって囲まれる空間により、複数の圧力室が形成され、

インク供給源より上記複数の圧力室に充填されるインクを上記振動板の変位によって加圧して上記ノズルからインク液滴を吐出することを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項5】 請求項2ないし4のいずれかに記載のインクジェットヘッドにおいて、

形状が概ね長方形であって長辺と短辺の長さの比が3以上である画素区画に着色層を形成する際に、

上記ノズル列は、

上記画素区画の形状に基づいた数のノズルを、上記画素区画の長辺方向と平行に、かつ等しいノズル間隔で設置するようにしたことを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項6】 請求項2ないし5のいずれかに記載のインクジェットヘッドにおいて、

上記ノズル列は、

両端に位置するノズルを上記圧力室の短辺壁から該短辺壁の長さ以上離して設置するようにしたことを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項7】 請求項3または4に記載のインクジェットヘッドにおいて、

上記アクチュエータは、

上記隔壁または上記圧電材料基板、信号電極、及び共通電極を有し、信号電極、及び共通電極にそれぞれ与えられた第1及び第2の信号および電位の差に基づいて、全ての上記隔壁または上記圧電材料基板を同時に変形させるようにしたことを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項8】 請求項2ないし7のいずれかに記載のインクジェットヘッドにより、1つの画素区画に対して複数のインク液滴を同時に、かつ各インク液滴の吐出特性を均一にして吐出するようにしたことを特徴とするカラーフィルタの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示パネル等に用いられるカラーフィルタの製造方法、及びインクジェットヘッドに関し、特に、インクジェットヘッドによってカラーインクを吐出してカラーフィルタを製造する方法、及びそのカラーフィルタの製造方法を実現するインクジェットヘッドの改良を図ったものに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、パーソナルコンピュータ、特に携帯用のパーソナルコンピュータの発達に伴い液晶ディスプレイ、殊にカラー液晶ディスプレイの需要が増加する傾向にある。しかしながら、その更なる普及のためには液晶ディスプレイのコストダウンが必要であり、特にコスト的に比重の高いカラーフィルタのコストダウンに対する要求が高まっている。カラーフィルタの主な製造方法としては、印刷法、電着法、染色法、または顔料分散

法などがある。以下、それぞれの方法について説明する。

【0003】まず、印刷法は、着色層となるべき熱硬化性樹脂に、繰り返し印刷を行うことにより、赤（以下、Rと称す）、緑（以下、Gと称す）、青（以下、Bと称す）の3色を塗り分け、熱硬化性樹脂を加熱硬化させて着色層を形成するものである。その際、塗料としては顔料を分散させたものを用いる。この印刷法は、工程は簡単であるが、カラーフィルタの解像性や平坦性が悪いという欠点がある。

【0004】次に、電着法は、透明基板上に透明電極をパターンニングし、顔料、樹脂、電解液等が入った電着塗装液に浸漬して第1の色を電着する。この工程を3回繰り返してR、G、Bの着色層を形成し、最後に焼成するものである。この電着法は、カラーフィルタの平坦性は優れているが、形成可能なカラーフィルタの配色パターンが限定されるという欠点がある。

【0005】次に、染色法は、ガラス基板上に、染色用の材料である水溶性高分子材料に感光剤を添加して感光化し、この感光層をフォトリソグラフィ工程により所望の形状にパターンニングした後、得られたパターンを染色浴に浸漬し着色パターンを得る。この工程を3回繰り返してR、G、Bの着色層を形成するものである。この染色法は、カラーフィルタの色は鮮明であるが、カラーフィルタの耐候性、耐光性、耐熱性、及び吸湿性が劣るという欠点がある。

【0006】最後に、顔料分散法は、まず基板上に顔料を分散した感光性樹脂層を形成し、これをパターンニングすることにより単色のパターンを得る。さらにこの工程を3回繰り返すことにより、R、G、Bの3色の着色層を形成するものである。この顔料分散法は、塗布する材料の70%以上がパターンニングの際に廃棄されるため、材料ロスが多いという欠点がある。

【0007】これら4つの方法のいずれにおいても、着色層の上に保護層を形成するのが一般的である。また、上記4つの方法は、いずれにおいても、R、G、Bの3色の着色層を形成するために、同一工程を3回繰り返す必要があり、必然的に製造コストが高くなるとともに、歩留りや生産性が低くなってしまう、という欠点があった。

【0008】これらの欠点を解消し得るものとして、インクジェット法を用いたカラーフィルタの製造方法が既に提案されており、これは、例えば、特開昭59-75205号公報、特開昭63-235901号公報、特開平1-217302号公報、特開平4-123005号公報、及び特開平7-146406号公報等に開示されている。

【0009】このインクジェット法は、R、G、Bの各色素を含有する着色液（以下、インクと称す）をノズルによってカラーフィルタ基板に吐出し、そのインクをカ

ラーフィルタとなるべき透明基板上で乾燥させて着色層を形成するものである。このインクジェット法によれば、R、G、Bの各着色層の形成を一度に行うことができ、しかも、インクの使用量にも無駄が生じないため、大幅な生産性の向上、コストダウン等の効果を得ることが期待できる。

【0010】このインクジェット法には、熱エネルギーを利用して液滴を吐出するサーマルインクジェットヘッド（バブルジェットヘッドとも言う）や、圧電素子のダイレクトモード変形（圧電セラミックスが歪む性質）を利用して液滴を吐出するピエゾヘッドを用いて、カラーフィルタの着色部を各色インクにより直接着色する方法と、先にインク受容層を、セルロース、アクリル系樹脂、ゼラチン等の、液体を吸収する材料により形成し、これを吐出したインクで染色する方法、の2種類の方法がある。

【0011】まず、直接カラーフィルタ基板を着色する方法は、カラーフィルタ基板の枠体（ブラックマトリックス）によって区切られた画素区画にインク液滴を吐出して所定のインク量を画素区画に充填し、そのインクを乾燥固化して着色層を形成する、というものである。その際、枠体と着色層の平坦性を確保するために、枠体の高さはインクが乾燥固化した時の高さに制限される。このため、インクは乾燥による体積減少を見込んで枠体の高さを越える量が充填され、これが凸状のメニスカスとなって安定に保持されるように、感光性樹脂材料からなる枠体にはフッ素系材料を含有させることで撥液特性が付加されている。

【0012】この枠体にインクジェットヘッドでインクを吐出し充填する方法を、図8を用いて説明する。図8は、直接カラーフィルタ基板を着色する、従来のインクジェット法によるカラーフィルタの製造方法を示す説明図であり、1つの画素区画に4つのインク液滴を吐出する場合を示している。図8(a)は最初のインク液滴の着弾前の様子を、図8(b)は2番目のインク液滴の着弾前の様子を、図8(c)は3番目のインク液滴の着弾前の様子を、図8(d)は4番目のインク液滴の着弾前の様子を、図8(e)は4番目のインク液滴の着弾後の様子を、それぞれ示すものである。

【0013】この図8において、81は1つの圧力室82に1つのノズル84を設置したインクジェットヘッド、82は図示しないインク供給源により供給されたインクで満たされた圧力室、84は圧力室82に充填されたインクを吐出するノズル、85は画素区画、86はカラーフィルタとなるべき透明基板（以下、カラーフィルタ基板と称す）、87はブラックマトリックスにより形成された枠体、88aは画素区画85に対して最初に吐出された第1のインク液滴、88bは画素区画85に対して2番目に吐出された第2のインク液滴、88cは画素区画85に対して3番目に吐出された第3のインク液

滴、88dは画素区画85に対して4番目に吐出された第4のインク液滴、89a、89b、89c、89dはそれぞれインク液滴88a、88b、88c、88dが画素区画85に着弾した後の充填インクである。

【0014】図8(a)において、インクジェットヘッド81は圧力室82がインクで満たされており、ノズル84からカラーフィルタ基板86の画素区画85に向かってインク液滴の吐出が行われる。

【0015】インク液滴88aがカラーフィルタ基板86の表面に着弾すると、図8(b)に示すように、枠体87間に着弾して広がった充填インク89aとなる。このとき、インクジェットヘッド81とカラーフィルタ基板86はインク液滴が同じ地点に着弾しないように継続して相対移動しており、図8(b)ないし図8(d)の順番に第2、第3、第4のインク液滴88b、88c、88dをインクジェットヘッド81より吐出し、枠体87を充填インク89cで満たす。所定のインク量を枠体87に充填し終わった後は、図8(d)に示すように、枠体87の高さより充填インク89dの高さが高くなって、凸状のメニスカスが形成される。

【0016】また、受容層をインクで着色する方法は、カラーフィルタ基板86上のブラックマトリクス膜で区画された画素領域上のインク受容層を予め形成しておき、この受容層に向けて、直接カラーフィルタ基板86を着色する場合と同様の方法によりインク液滴を吐出し、画素領域全面の受容層に着弾インクを吸収させることで、カラーフィルタを形成する方法である。

【0017】従来のインクジェット法は以上のように構成されており、塗料印刷や化学的なプロセス等によりカラーフィルタを形成する従来の方法とは異なり、各色ごとに同様の工程を繰り返す必要がなく、工程の繰り返しによる歩留まりの低下や生産コスト増を招くことなく、また、フィルタ材料に無駄を生じることなくカラーフィルタを製造することが期待できる。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のインクジェット法によるカラーフィルタの製造方法には、以下に述べるような課題があった。以下、この従来の技術の課題について図8および図9を用いて説明する。図9は、従来のインクジェット法によって製造されたカラーフィルタの着色層を示す模式図であり、図9(a)及び図9(b)は直接カラーフィルタ基板86を着色する場合を、図9(c)はカラーフィルタ基板86上の受容層を着色する場合を、それぞれ示すものである。

【0019】図において、図8と同一符号は同一または相当のものを示し、90は画素区画内でインクが満たされなかった部分を示す色抜け、91a、91b、91c、91dはそれぞれ第1のインクドット、第2のインクドット、第3のインクドット、第4のインクドット、92はインクドットの重複部分、93はインクドットの

単一部分、94は枠体87を越えた越境インク、95a、95b、95c、95d、95e、95f、95g、95h、95iは着色層、99b、99eはそれぞれ着色層95b、95eの充填インクである。

【0020】この従来のインクジェット法では、枠体87にインクジェットヘッドから所定のインク液滴を充填し直接カラーフィルタ基板86を着色する場合には、枠体87に最後のインク液滴が突入する頃には大きな凸状メニスカスが枠体87に形成されているので、その最後のインク液滴が衝突する衝撃で充填インクに波が生じ、あふれたインクが枠体を越えて隣接する枠体内部に侵入し、混色が生じる場合がある。

【0021】図9(a)は、このような、インク充填領域のインク99bが枠体87を越えて、本来の着色層95bに隣接する着色層95aと95cに侵入した状態を示すものである。この混色は、特に枠体87の形状や枠体87に付加された撓液性のばらつきによって、インク保持能力が低下している部分で生じやすい。

【0022】また、枠体で区画された着色部のカラーフィルタ基板表面に撓液材の残渣などが残った場合、図9(b)に示すように、画素区画内の隅の部分まで充填インク99eが均一に行き渡らず、色抜け90が生じた画素が多数の画素中に生じることがある。これは、最終のインク液滴の着弾点近傍、または画素区画内の隅の部分で生じやすい。

【0023】一方、カラーフィルタ基板86上のインク受容層に染色する場合には、図9(c)のごとく、インク液滴が、図示しない受容層に一定時間間隔で順次着弾しインクが広がった後、順次インクドット91a、91b、91c、91dを形成して受容層に吸収されるため、インクドットに重複部分92と単一部分93ができ、これにより、色むらが発生することがある。

【0024】以上のように、従来のインクジェット法によって製造されるカラーフィルタは、インクの混色、色抜け、または色むらなどが生じ、色濃度が均一にならないという問題があった。本発明は、上記のような従来のものの問題点を鑑みてなされたもので、カラーフィルタの色濃度を均一化でき、ローコストで製造することができるカラーフィルタの製造方法と、そのカラーフィルタの製造方法を実現するインクジェットヘッドを提供せんとするものである。

【0025】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1に係るカラーフィルタの製造方法は、インクジェットヘッドを用いてカラーフィルタ基板86上の画素区画にインク液滴を吐出して着色層を形成するカラーフィルタの製造方法において、1つの画素区画に対して複数のインク液滴を同時に、かつ各インク液滴の吐出特性を均一にして吐出するようにしたことを特徴とする。

【0026】また、請求項2に係るインクジェットヘッ

ドは、複数のノズルよりなるノズル列が形成されたノズル板と、電気信号によって変形するアクチュエータが設置された平面平板と、を備え、上記ノズル板、及び上記平面平板によって囲まれる空間により圧力室が形成され、インク供給源から上記圧力室に供給されるインクを上記アクチュエータによって加圧し、上記ノズルからインク液滴を吐出することを特徴とする。

【0027】また、請求項3に係るインクジェットヘッドは、溝幅の長さより深い深溝が相互に平行となるように複数形成された圧電材料基板と、複数のノズルよりなるノズル列が所要箇所相互に平行となるように複数形成されたノズル板と、上記圧電材料基板の深溝を封止するカバープレートと、上記圧電材料基板の深溝の隔壁に電位差を与えて、該隔壁をせん断モードで変形させるアクチュエータと、を備え、上記圧電材料基板の深溝、上記ノズル列が形成された箇所の上記ノズル板、上記カバープレート、及び上記アクチュエータによって囲まれる空間により、複数の圧力室が形成され、上記圧電材料基板の深溝、上記ノズル列が形成されていない箇所の上記ノズル板、上記カバープレート、及び上記アクチュエータによって囲まれる空間により、上記アクチュエータにより変形する複数の空気室が形成され、上記圧力室と上記空気室は交互に配置されるように設置され、インク供給源から上記複数の圧力室に充填されるインクを上記アクチュエータによって加圧し、上記ノズルからインク液滴を吐出することを特徴とする。

【0028】また、請求項4に係るインクジェットヘッドは、溝幅の長さより浅い浅溝を相互に平行となるように複数形成された圧電材料基板と、複数のノズルよりなるノズル列が直線上に複数形成されたノズル板と、圧電材料基板に電位差を与えて、該圧電材料基板を横至みモードで変形させるアクチュエータと、上記圧電材料基板の浅溝を封止し、上記アクチュエータによって変位する振動板と、を備え、上記圧電材料基板の浅溝、上記ノズル板、及び上記振動板によって囲まれる空間により、複数の圧力室が形成され、インク供給源より上記複数の圧力室に充填されるインクを上記振動板の変位によって加圧して上記ノズルからインク液滴を吐出することを特徴とする。

【0029】また、請求項5に係るインクジェットヘッドは、請求項2ないし4のいずれかに記載のインクジェットヘッドにおいて、形状が概ね長方形であって長辺と短辺の長さの比が3以上である画素区画に着色層を形成する際に、上記ノズル列は、上記画素区画の形状に基づいた数のノズルを、上記画素区画の長辺方向と平行に、かつ等しいノズル間隔で設置するようにしたことを特徴とする。

【0030】また、請求項6に係るインクジェットヘッドは、請求項2ないし5のいずれかに記載のインクジェットヘッドにおいて、上記ノズル列は、両端に位置する

ノズルを上記圧力室の短辺壁から該短辺壁の長さ以上離して設置するようにしたことを特徴とする。

【0031】また、請求項7に係るインクジェットヘッドは、請求項3または4に記載のインクジェットヘッドにおいて、上記アクチュエータは、上記隔壁または上記圧電材料基板、信号電極、及び共通電極を有し、信号電極、及び共通電極にそれぞれ与えられた第1及び第2の信号および電位の差に基づいて、全ての上記隔壁または上記圧電材料基板を同時に変形させるようにしたことを特徴とする。

【0032】また、請求項8に係るカラーフィルタの製造方法は、請求項2ないし7のいずれかに記載のインクジェットヘッドにより、1つの画素区画に対して複数のインク液滴を同時に、かつ各インク液滴の吐出特性を均一にして吐出するようにしたことを特徴とする。

【0033】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）本発明の実施の形態1に係るカラーフィルタの製造方法は、1つの圧力室に複数のノズルを設置したインクジェットヘッドを用いて、1つの画素区画に複数のインク液滴を同時に、かつインク液滴の体積や飛翔速度などの特性が均一になるように吐出してカラーフィルタの着色層を形成するものである。

【0034】図1は、本発明の実施の形態1に係るカラーフィルタの製造方法により製造されたカラーフィルタの着色パターンを示す模式図である。図において、6はカラーフィルタとなるべき透明基板（以下、カラーフィルタ基板と称す）、Rは赤の着色層、Gは緑の着色層、Bは青の着色層であり、このカラーフィルタは3色がストライプ状にパターンニングされた着色パターンである。また、7はブラックマトリックスにより形成された枠体である。

【0035】そして、インクジェットヘッドを用いた着色層R、G、Bの製造方法には、次の2種類の方法がある。

【0036】まず、顔料及び染料を含有する紫外線硬化型インクを使用して直接着色層を形成する方法は、撹液性を有するブラックマトリックスの枠体7にインクジェットヘッドにてインクを充填し、乾燥固化して着色層を形成するものである。これに対し、着色染料を混入したインクと被染色層を用いる方法は、クロムのスパッタリングとフォトリソグラフィにより格子状にパターン形成されたブラックマトリックスの上にインク受容層が設けられており、インクジェットヘッドにて受容層にインクを付着、吸収させることで着色層を形成するものである。

【0037】まず、ブラックマトリックスの枠体にインクを充填して着色層を形成する製造方法について図2を用いて説明する。図2は、本発明の実施の形態1に係るカラーフィルタの製造方法を示す説明図であり、図2

(a) はインク吐出直後の状態を、図2 (b) はインク着弾後の状態を、それぞれ示すものである。図において、図1と同一符号は同一または相当するものを示す。1は1つの圧力室2に複数のノズル4 (この例では4aないし4d) を設置したインクジェットヘッド、2は図示しないインク供給源からインクが供給されるとともにカラーフィルタ基板に充填すべきインクをアクチュエータによって加圧する圧力室、3は圧力室2の前面に設けられ、ノズル列5が形成されるとともに、圧力室2を封止するノズル板、4は圧力室2に充填されたインクを吐出する複数のノズル、5は互いに等間隔かつ一列に配列された複数のノズル4aないし4dからなるノズル列、7はブラックマトリックスにより形成された枠体、8は複数のノズル4aないし4dから吐出されたインク液滴、9は枠体7によって区切られた画素区画、10はインク吐出方向、11は凸状メニスカスを形成する充填インクであり、これは、ノズル4aないし4dから同時に吐出されたインク液滴8aないし8dにより形成されたものである。

【0038】なお、インクジェットヘッド1のインク吐出位置は、インク吐出方向10から見てノズル列5の中心が画素区画9の中心と重なる位置である。また、画素区画9の形状が概ね長方形であって長辺と短辺の長さの比が3以上である場合に、1つの圧力室2に設ける複数のノズル4の数は、画素区画9の長辺と短辺の長さの比に近い整数とする。これは、着弾したインク液滴が画素区画内で効率よく拡がるようにするためである。

【0039】次に、動作について説明する。インクジェットヘッド1は、カラーフィルタ基板6上面の枠体7がインクジェットヘッド1の吐出位置に移動した際に、図示しない移動制御回路からインクジェットヘッド1の駆動回路に対しインク吐出信号が出力され、このインク吐出信号に基づいて圧力室2に充填されたインクをアクチュエータ等で加圧して、ノズル列5のノズル4a、4b、4c、4dからインク液滴8a、8b、8c、8dを同時に吐出する。これらインク液滴8a、8b、8c、8dの体積や飛翔速度などの特性はほぼ均一であり、それぞれ異なった着弾点で画素区画 (インク充填領域) 9の基板6表面にはほぼ同時に衝突し、次の瞬間に押し潰されて、着弾点を中心に放射状に拡がり、薄い円柱状のインクドットを形成する。次に、そのインクドットは、画素区画9内を流れてドットの形状が崩れ、他のインクドットとともに、凸状メニスカスを形成する充填インク11となる。

【0040】実験では、粘度10~15cP、及び体積15~30pLのインク液滴を4~7m/sの飛翔速度でカラーフィルタ基板6の画素区画9に衝突させた場合、インクドットの直径は約60~90μmであった。インク及びカラーフィルタ基板の種類が同一であれば、インクドットの直径は、インク液滴の体積及び液滴の飛

翔速度によって決定されるので、画素区画9の大きさと充填インク11の量から最適なインクドットの直径を選択することができる。

【0041】このように、本実施の形態1では、複数のインク液滴8を透明基板6表面に同時に着弾させるため、各々のインクドットが画素領域 (インク充填領域) 8で均一に同時に形成されると共に隣接するインクドット同士の干渉力によって、インク充填領域全体にインクが押し広げられる。

【0042】これに対し、従来の、インク液滴を順番に突入させていくインク充填方法では、インク液滴を1つずつ吐出するため、先行して吐出されたインク液滴8a、8b、8cで形成されたインク充填領域の凸状メニスカスに最終のインク液滴8dが突入すると、そのメニスカスに大きな波を発生させ、インクが枠体7から隣接画素に溢れることがあった。

【0043】しかしながら、本実施の形態1のインク充填方法では、全てのインク液滴8a、8b、8c、8dがカラーフィルタ基板6表面に同時に衝突するため、その各々のインク液滴のインクを基板6表面に押し広げる力にエネルギーが費やされ、インクの、枠体7を越えようとする力が抑えられる。

【0044】また、従来の方法では、最終のインク液滴8dの着弾位置に近いインク充填領域の隅部にインクが浸透せず色抜けが生じることがあった。これは、先行しているインク液滴8aないし8cによって充填されたインクがインク充填領域の隅部を残して満たされている場合に、最終インク液滴8dが充填インクの上に突入しても充填インク側に圧力が流れて、隅部にインクが浸透しにくいためである。

【0045】この場合においても、本実施の形態1による方法では、従来方法の最終インク液滴8dの着弾位置に相当するインク充填領域の隅部付近の透明基板6表面に、他のインク液滴8a、8b、8cと同時に、直接透明基板6表面に着弾するため、着弾後に透明基板6表面を放射状にインクが押し広げられる力で、インク充填領域8の隅部までインクが浸透しやすいという効果がある。

【0046】さらに、受容層にインク液滴を吐出する場合においても、本実施の形態1によれば、複数のインク液滴が受容層へ均一に同時に着弾することで、受容層上での隣接インクドット干渉部が液体の状態では混合した後に吸収される。そのため、従来の方法で見られたインクドットの重なり部の濃度むらが解消される。

【0047】次に、図3を用いて、本実施の形態1におけるインクジェットヘッドの圧力室とノズルの関係について説明する。図3は、1つの圧力室に複数のノズルを設置したインクジェットヘッドをインク吐出方向から見た模式図である。ここではノズルを4個形成した場合を示している。これらのノズルはカラーフィルタのインク

充填領域の形状に合わせて一列に配置されている。

【0048】図において、図2と同一符号は同一または相当するものを示す。12は図示しないアクチュエータを設置した、平面平板14a, 14bよりなる、圧力室2の長辺壁、13は平面平板14c, 14dよりなる、圧力室2の短辺壁、Lは圧力室2長辺壁12の内側の長さ、Wは圧力室2短辺壁13の内側の長さ、Sはノズル列5の両端に位置しているノズル4a, 4dの中心から短辺壁13までの長さである。

【0049】これら4個のノズル4aないし4dは、一つの圧力室2に設けられている。圧力室2の断面形状は、ノズル列5の軸方向長さLの長辺壁12とそれに垂直な幅Wの短辺壁13を有する長方形である。短辺壁13からノズル列5の両端ノズルの中心までの間隔Sは、短辺壁13の幅W以上の長さで構成される。さらに、圧力室2内のインクを加圧するための図示しないアクチュエータは、圧力室2の断面の長辺壁12に設けられ、長辺壁12に垂直な方向へ変位するように構成されている。

【0050】ここで、複数のノズル4を一つの圧力室2に設けたのは、次のような経緯による。即ち、代表的なカラーフィルタの画素ピッチは、約 $300\mu\text{m}$ であり、例えば10.4インチのVGA(640×480ドット)液晶パネル用のものでは $330\mu\text{m}$ 、18.1インチのSVGA(1024×1024ドット)液晶パネル用のものでは $280\mu\text{m}$ である。この画素区画に適切なノズル数は4個であるが、この4個のノズル4を $300\mu\text{m}$ 内にピッチ $60\mu\text{m}$ で配置してインクを同時に吐出することは、通常の(プリンタ用の)インクジェットヘッド1では非常に困難である。何故なら、例えば、ピエゾ方式での最小ピッチは約 $141\mu\text{m}$ 、バブルジェット方式のそれは約 $71\mu\text{m}$ であり、 $60\mu\text{m}$ を越えるからである。

【0051】しかも、このような狭いピッチのヘッドでは、隣接チャンネルとの距離が短くなるため、いわゆるクロストーク、即ち、或るチャンネル内部のインクを吐出する際の圧力振動が隣接するチャンネルに影響を及ぼすため、隣接するノズルから同時に液滴を吐出する場合の吐出性能が、1つのノズルから液滴を吐出する場合の吐出性能から変化してしまう、という不具合、の発生が大きい。プリンタ用のインクジェットヘッドでは、隣接するノズルから同時に液滴を吐出することを避け、一つの圧力室に一つのノズルを設けるとともに、複数の圧力室の個々のノズルの吐出タイミングをずらせて全ノズルからのインク液滴吐出を達成している。

【0052】しかしながら、一つの圧力室に一つのノズルを設けるという考え方は、プリンタ用途では必要不可欠であるが、カラーフィルタの製造にあたっては不要である。それは、既に述べたように、インク液滴を1つつ吐出すれば、色ムラ等が発生するためである。

【0053】そこで、インクジェットヘッド1をカラーフィルタ製造用に特化し、区画内に配列するノズル4を同一の圧力室2に設けることにより、複数の液滴を同時に吐出できるとともに、ノズルを狭ピッチで配置できる、カラーフィルタ製造用に最適化されたインクジェットヘッドを得ることを着想した。

【0054】しかしながら、このようなカラーフィルタ製造用に最適化されたインクジェットヘッドでは、各ノズルの吐出特性が揃っており、しかも狭ピッチのノズルであるにもかかわらずクロストークが発生しないことが必須である。

【0055】本発明者が鋭意研究を行った結果、これは、以下のような構成で実現できることを見出した。まず、このようなカラーフィルタ製造用に最適化されたインクジェットヘッドの圧力室2の断面形状について説明する。図3において、ノズル列5のどのノズル4からも同じ吐出特性を得るためには、ノズル列5を平行平板で狭み全ノズルにインクの平行平板流れが加えられるようにすることが有効である。そして、平行平板の側壁となる短辺壁13の位置は、この短辺壁13がノズル列5の両端のノズルの流れに影響しないように、両端ノズル4a, 4dの中心から短辺壁13までの距離Sを平行平板間距離、即ち短辺長さW以上としている。この短辺長さWはノズル径の倍以上の大きさとすることが好ましい。

【0056】このような形状の圧力室2内のインクに効果的に圧力を加えるには、両端ノズルから短辺壁までの長さSは両端ノズル4a, 4dから吐出されるインクの流れが短辺壁13の影響を受けないように短辺壁13内側の長さW以上に設置し、ノズル列5は長辺壁12に平行で短辺壁13の中心を通る直線上に設置し、かつ短辺壁13内側の長さWはノズル径の2倍以上とすることが好ましい。このようにすることにより、長辺壁12の僅かな変位で、均一かつ大きな圧力をインクに与えることができる。

【0057】以上のことから、本発明の実施の形態1によれば、1つの画素区画9に複数のインク液滴8a, 8b, 8c, 8dを同時に、かつインク液滴の体積や飛翔速度などの特性が均一になるように吐出することが可能となり、これにより、直接カラーフィルタ基板6を着色する場合では、衝突エネルギーがインクを放射状に押し広げる力に費やされ、枠体7を越えようとする力は抑えられて、インクの混色および色抜けを防止でき、カラーフィルタ基板6上の受容層を着色する場合では、各インクドットが混合した後にインクは受容層に吸収されて、色むらを防止でき、その結果、いずれの場合でも色濃度が均一なカラーフィルタを製造することができる。

【0058】また、本発明の実施の形態1においては、1つの圧力室2に複数のノズル4を設置したインクジェットヘッド1を用いることにより、クロストークを発生

せずに、インクを小さいピッチで同時に吐出することができ、色濃度が均一なカラーフィルタを製造することができる。

【0059】また、本発明の実施の形態1においては、アクチュエータを設置した平面平板よりなる圧力室2の長辺壁12を有し、両端ノズルから短辺壁13までの長さSを短辺壁13内側の長さW以上となるように設置したインクジェットヘッド1を用いることにより、圧力室2に充填されたインクにアクチュエータの僅かな変形で均一かつ大きな圧力を与え、吐出するインク液滴8a、8b、8c、8dの体積や飛翔速度などの特性を全て均一にすることができ、色濃度が均一なカラーフィルタを製造することができる。

【0060】また、本発明の実施の形態1においては、画素区画9の形状が概ね長方形であって長辺と短辺の長さの比が3以上である場合に、1つの圧力室2に対する複数のノズル4の数は、画素区画9の長辺と短辺の長さの比に近い整数とし、それらのノズル4を等間隔かつ一列に設置したインクジェットヘッドを用いることにより、着弾したインク液滴が画素区画内を効率よく拡がり、色濃度が均一なカラーフィルタを製造することができる。

【0061】(実施の形態2) 本発明の実施の形態2に係るカラーフィルタの製造方法は、圧電セラミックスのせん断モード変形を利用する複数の圧力室及び空気室を設置したインクジェットヘッドを用いて、画素区画の短辺方向にある多数の同色画素区画にインク液滴を同時に、かつインク液滴の体積や飛翔速度などの特性が均一になるように吐出してカラーフィルタの着色層を形成するものである。

【0062】図4は、複数の圧力室及び空気室を有し、圧電セラミックスのせん断モード変形を利用するインクジェットヘッドを、インク吐出方向から見た模式図である。図において、41は圧力室42及び空気室48を隔てる隔壁である。42はインクを充填する複数の圧力室であり、ノズル板、アクチュエータ100、圧電セラミックス基板49、及びカバープレート50で構成される。45は複数のノズルを相互に平行となるように複数設置してなるノズル列、46は圧力室内壁の上半分に相当する部分に金属膜で形成された信号電極、47は空気室内壁の上半分に相当する部分に金属膜で形成された共通電極、48は内部に空気が充填されている複数の空気室であり、ノズル板、アクチュエータ、圧電セラミックス基板49、及びカバープレート50で構成され、ノズルは有していない。49は圧力室42と空気室48となるべき深溝が相互に平行になるように形成された圧電セラミックス基板、50はセラミックス材料または樹脂材料等で形成され圧力室42及び空気室48となるべき深溝の開口を封止するカバープレート、52は隔壁41の分極方向、V1は共通電極47に与えられる電位、V2

は信号電極46に与えられる電位である。また、100はアクチュエータであり、隔壁41、信号電極46、及び共通電極47で構成され、圧電セラミックス基板49の深溝は、圧力室42と空気室48が所定間隔で配置されるようにこれを形成する。

【0063】図4に示すインクジェットヘッド1は、分極方向52と同方向に分極された圧電セラミックス基板49とカバープレート50と図示しないノズルプレートと図示しないドライバ基板とから構成されている。その圧電セラミックス基板49には、複数の深溝が同じ深さで平行に形成されている。深溝と深溝の間の方向52に分極された圧電セラミックスの隔壁41には、上半分のみ金属膜が形成されており、奥行き方向の溝終端で繋がって一つの信号電極46と共通電極47になっている。また、これらの深溝によりインクの圧力室42と空気室48が交互に形成される。空気室48にはノズルは形成されず、溝終端でカバープレート50により封止され、圧力室42はインク供給路と連通している。カバープレート50は、セラミックス材料または樹脂材料等から形成されており、圧電セラミックス基板49とエポキシ系接着剤で強固に接合されている。また、圧電セラミックス基板49及びカバープレート50の前方端面には圧力室42に対応して設けられたノズル列45を有する図示しないノズルプレートが接合されている。ノズル列45はその配列軸が深溝の深さ方向に平行に設けられている。圧力室42の信号電極46と空気室48の共通電極47は、各々短絡されて図示しないドライバ回路に接続されている。

【0064】このドライバ回路から空気室48の共通電極47にはV1なる電圧を、また、圧力室42の信号電極46にはV2なる電位を与えて隔壁41の間に電位差を与えると、分極方向52と電界方向が直交し隔壁上半分がせん断力を受け、圧力室42の両側の隔壁が図中の破線で示すように同時に内側に変位して圧力室42内のインクを加圧する構成となっている。加圧されたインクは、ノズル列45の各ノズルから液滴となって吐出される。この場合、ノズル列45の4個のノズルから同時に液滴が吐出される。

【0065】即ち、隔壁41は、V1とV2の電位差によって分極し、その分極方向52と電界方向が直交することによって隔壁41の上半分にせん断力を受ける。そのせん断力によって、同時に、図4の破線で示したように、圧力室42の隔壁41は内側に変形して圧力室42に充填されるインクを加圧し、空気室48の隔壁41は外側に変形する。隔壁41によって加圧されたインクは、それぞれノズル列45から同時に吐出し、カラーフィルタ基板の移動方向に垂直な列にある多数の同色画素区画を着色する。

【0066】ここで、空気室48を設けているのは、互いに隣接する圧力室42が駆動するときの干渉で起こる

クロストークの影響を解消するためであり、これは、画素区画の枠体へインク液滴を安定しかつ正確な位置と量で吐出し着弾させるのに有効である。

【0067】即ち、ピエゾ方式せん断モード型のヘッドでは、従来、隣接するチャンネルの全てのチャンネルからインク吐出を行っており、これはノズルピッチを縮めるためには有効な方法であり、高速化を目指すプリンタヘッドにおいては、有効なものであったが、チャンネル側壁と隣接チャンネルのインクを通じて他のチャンネルに圧力振動を与えるため、クロストークが避けられない、という欠点があった。

【0068】これに対し、本実施の形態2では、解像度の比較的低いカラーフィルタの製造用に最適化させるべく、高精度のインク吐出量制御を重視して、インク吐出チャンネルの隣接チャンネルにはノズルをなくし、そのチャンネルを空気層にした。

【0069】これにより、従来発生していた隣接チャンネルのインクを通じて起こる圧力振動を防ぐことができ、クロストークの無い、高精度・高安定なインク吐出が可能となる。これは、インクにくらべ、空気の弾性率は極端に低いので、空気層を介した圧力振動の伝搬は発生しないことによる。

【0070】そして、これら空気室48を設けた場合でも圧力室42のピッチをカラーフィルタの特定色の画素ピッチに合わせることは十分可能である。しかも、この空気室48を設けたことで、2系統の信号V1、V2のみで多数の圧力室42を駆動することが可能となるので、ドライバ回路が単純化され全体のコストダウンに寄与する。

【0071】即ち、従来の連続したチャンネル全てにノズルが設けられ、かつ各々のノズルからインク吐出が可能なピエゾ方式せん断モード型のヘッドでは、インク吐出チャンネルに信号V1（負圧：インク充填）を与え、続いて隣接チャンネルに信号V2（加圧：インク吐出）を与えることで、一滴の吐出が完了し、次に、今、信号を与えたチャンネルからインクを吐出する場合は、そのチャンネルに信号V1を、続いて隣接するチャンネルに信号V2を与える、という具合に、吐出パターンによってチャンネルにV1とV2を与える必要があり、ドライバ回路が複雑になる。これに対し、本実施の形態2の、インク吐出チャンネルの両側に空気層を持つ構造にすると、インク吐出チャンネルには信号V1を、その両側の空気層のチャンネルにはV2のみの信号を与えることになる。

【0072】そして、空気層を有するヘッドのノズルピッチをカラーフィルタの画素ピッチに合わせて作った場合、カラーフィルタの画素配列軸とヘッドのノズル配列軸を平行にできるため、ヘッドが傾斜したときに必要な、駆動信号の遅延処理を必要とせず、かつ、全ノズルを同時に吐出する配線にすることが可能となり、ドライ

バ回路が単純化される。このため、信号V1を多数の吐出チャンネルに、信号V2を多数の空気層のチャンネルへファンアウトすることが可能になる。

【0073】図5は、本発明の実施の形態2に係るカラーフィルタの製造方法を示す説明図である。図において、図4と同一符号は同一または相当するものを示している。51は複数の圧力室42及び空気室48を有し、圧電セラミックのせん断モード変形を利用するインクジェットヘッド、53はカラーフィルタ基板の移動方向、P1は画素区画の短辺方向の同色の画素区画同士の間隔である。なお、圧力室42、空気室48、及びノズル列45は、この間隔P1を保つように配列する。

【0074】次に、その製造方法について説明する。カラーフィルタ基板56に形成された、画素区画R、G、Bの特定色のピッチP1と同じピッチの圧力室と、その圧力室の配列方向と垂直に設けられたノズル列を有するインクジェットヘッド51とカラーフィルタ基板56を図5のような位置関係で配置し、基板56を矢印53の方向へ移動させてヘッドの吐出位置にきた画素区画に順次、液滴を着弾させてインクを充填していく。このような製造動作を行う製造装置によりカラーフィルタが製造される。

【0075】以上のことから、本発明の実施の形態2においては、圧電セラミックのせん断モード変形を利用する複数の圧力室42及び空気室48を設置したインクジェットヘッド51を用いることにより、複数の圧力室42が駆動する際の干渉を低減してクロストークを解消し、インク液滴を同時に、かつインク液滴の体積や飛翔速度などの特性が均一になるように吐出することができ、ローコスト化された設備で色濃度が均一なカラーフィルタを製造することができる。

【0076】また、本発明の実施の形態2においては、圧力室42及び空気室48に設けたアクチュエータを、信号電極46と共通電極47よりなる2系統の電極で駆動することにより、インクジェットヘッド51がコンパクト化、単純化、及びローコスト化でき、ローコスト化された設備でカラーフィルタを製造することができる。

【0077】（実施の形態3）本発明の実施の形態3に係るカラーフィルタの製造方法は、圧電セラミックの横歪みモード変形を利用する複数の圧力室を設置したインクジェットヘッドを用いて、画素区画長辺方向にある多数の同色画素区画にインク液滴を同時に、かつインク液滴の体積や飛翔速度などの特性が均一になるように吐出してカラーフィルタの着色層を形成するものである。

【0078】図6は、複数の圧力室を有し、圧電セラミックの横歪みモード変形を利用する、インクジェットヘッドをインク吐出方向から見た模式図である。図において、62はインクを充填する複数の圧力室であり、ノズル板、圧電セラミック基板69、及び振動板70で構成される。64は横歪みモードで変形する圧電セラミ

ックス板、65はノズル板に直線状に配列された、複数のノズルよりなるノズル列、66は信号電極、67は共通電極、69は溝幅の長さより浅い浅溝を相互に平行となるように複数形成した圧電セラミックス基板、70は圧電セラミックス基板69の浅溝の開口を封止する振動板、V1は共通電極67に与えられる電位、V2は信号電極66に与えられる電位である。110はアクチュエータであり、圧電セラミックス板64、信号電極66、及び共通電極67で構成される。

【0079】ここに示すインクジェットヘッドは、圧力室62と振動板70と圧電セラミックス板64とで構成されている。圧力室62は、セラミックス基板69の上端面に成型もしくは切削加工により形成した浅溝の開口を振動板70で封止した構成になっている。アクチュエータ110は、圧力室62に対応して振動板70上面に接合された圧電セラミックス板64と、振動板70上面の共通電極67と圧電セラミックス板64上面の信号電極66とで構成されている。圧電セラミックス板64は、共通電極67と信号電極66に高電圧を印加し分極処理がおこなわれる。このように分極処理された圧電セラミックス板64を挟む共通電極67と信号電極66の間に駆動レベルの電位差を与えると、分極方向と平行方向の電界が印加され、圧電セラミックス板64の横歪みが発生し板面方向に収縮する。圧電セラミックス板64の収縮により振動板70に曲げ応力が加えられ、振動板70は圧力室62の内側方向へ変位する。圧力室62前面には図示しないノズル板が接合されており、圧力室62の位置に対応してノズル列65が設けられている。ノズル列65のノズル配列軸は、振動板70と圧電セラミックス板64の接合部材すなわちアクチュエータの板面と平行に設けられている。横歪みモードの場合においても、このようにセラミック基板69に浅溝を形成して、圧力室62の長辺壁に当たる基板上端壁をアクチュエータとすることで、本発明に適したインクジェットヘッドを製造できる。

【0080】圧電セラミックス板64は、V1とV2の電位差によって分極し、その分極方向と電界が平行になることにより横歪みが発生する。振動板70は、圧電セラミックス板64の横歪みによって曲げ応力が加えられ、図6の破線で示したように、圧力室62の内側に変形する。圧力室62は、振動板70の変形によって充填するインクを加圧してノズル列65からインク液滴を同時に吐出し、カラーフィルタ基板の移動方向に垂直な方向の列にある多数の同色画素区画を着色する。

【0081】図7は、本発明の実施の形態3に係るカラーフィルタの製造方法を示す説明図である。図において、図6と同一符号は同一または相当するものを示す。71は複数の圧力室62を有し、圧電セラミックの横歪みモード変形を利用するインクジェットヘッド、73はカラーフィルタ基板の移動方向、P2は画素区画の長辺

方向に隣接する画素区画同士の間隔である。なお、圧力室62及びノズル列65は、この間隔P2を保つように配列する。

【0082】次に、その製造方法について説明する。カラーフィルタ基板76に形成された、画素区画R、G、Bの特定色のピッチP2と同じピッチで形成された圧力室と、その圧力室の配列方向と平行に設けられたノズル列65を有するインクジェットヘッド71とカラーフィルタ基板76が図7のような位置関係で配置され、基板76が矢印73の方向へ移動してヘッドの吐出位置に来た画素区画に順次、液滴を着弾させて充填していく。このような製造動作を行う製造装置によりカラーフィルタが製造される。

【0083】以上のことから、本発明の実施の形態3においては、圧電セラミックの横歪みモード変形を利用する複数の圧力室62を設置したインクジェットヘッド71を用いることにより、インク液滴を同時に、かつインク液滴の体積や飛翔速度などの特性が均一になるように吐出することができ、ローコスト化された設備で色濃度が均一なカラーフィルタを製造することができる。

【0084】

【発明の効果】以上のように、請求項1の発明によれば、インクジェットヘッドを用いてカラーフィルタ基板上の画素区画にインク液滴を吐出して着色層を形成するカラーフィルタの製造方法において、1つの画素区画に対して複数のインク液滴を同時に、かつ各インク液滴の吐出特性を均一にして吐出するようにしたことにより、直接カラーフィルタ基板を着色する場合では、衝突エネルギーがインクを放射状に押し広げる力に費やされ、枠体を越えようとする力は抑えられて、インクの混色および色抜けを防止でき、カラーフィルタ基板上の受容層を着色する場合では、各インクドットが混合した後にインクは受容層に吸収されて、色むらを防止でき、その結果、いずれの場合でも色濃度が均一なカラーフィルタを製造することができる。

【0085】また、請求項2の発明によれば、複数のノズルよりなるノズル列が形成されたノズル板と、電気信号によって変形するアクチュエータが設置された平面平板と、を備え、上記ノズル板、及び上記平面平板によって囲まれる空間により圧力室が形成され、インク供給源から上記圧力室に供給されるインクを上記アクチュエータによって加圧し、上記ノズルからインク液滴を吐出するようにしたことにより、クロストークを発生せずに、インクを小さいピッチで同時に吐出することができ、色濃度が均一なカラーフィルタを製造することができるインクジェットヘッドを得ることができる。

【0086】また、請求項3の発明によれば、溝幅の長さより深い深溝が相互に平行となるように複数形成された圧電材料基板と、複数のノズルよりなるノズル列が所要箇所に相互に平行となるように複数形成されたノズル

板と、上記圧電材料基板の深溝を封止するカバープレートと、上記圧電材料基板の深溝の隔壁に電位差を与えて、該隔壁をせん断モードで変形させるアクチュエータと、を備え、上記圧電材料基板の深溝、上記ノズル列が形成された箇所の上記ノズル板、上記カバープレート、及び上記アクチュエータによって囲まれる空間により、複数の圧力室が形成され、上記圧電材料基板の深溝、上記ノズル列が形成されていない箇所の上記ノズル板、上記カバープレート、及び上記アクチュエータによって囲まれる空間により、上記アクチュエータにより変形する複数の空気室が形成され、上記圧力室と上記空気室は交互に配置されるように設置され、インク供給源から上記複数の圧力室に充填されるインクを上記アクチュエータによって加圧し、上記ノズルからインク液滴を吐出するようにしたことにより、複数の圧力室が駆動する際の干渉を低減してクロストークを解消し、インク液滴を同時に、かつインク液滴の体積や飛翔速度などの特性が均一になるように吐出することができ、ローコスト化された設備で色濃度が均一なカラーフィルタを製造することができるインクジェットヘッドを得ることができる。

【0087】また、請求項4の発明によれば、溝幅の長さより浅い浅溝を相互に平行となるように複数形成された圧電材料基板と、複数のノズルよりなるノズル列が直線上に複数形成されたノズル板と、圧電材料基板に電位差を与えて、該圧電材料基板を横歪みモードで変形させるアクチュエータと、上記圧電材料基板の浅溝を封止し、上記アクチュエータによって変位する振動板と、を備え、上記圧電材料基板の浅溝、上記ノズル板、及び上記振動板によって囲まれる空間により、複数の圧力室が形成され、インク供給源より上記複数の圧力室に充填されるインクを上記振動板の変位によって加圧して上記ノズルからインク液滴を吐出するようにしたことにより、インク液滴を同時に、かつインク液滴の体積や飛翔速度などの特性が均一になるように吐出することができ、ローコスト化された設備で色濃度が均一なカラーフィルタを製造することができるインクジェットヘッドを得ることができる。

【0088】また、請求項5の発明によれば、請求項2ないし4のいずれかに記載のインクジェットヘッドにおいて、形状が概ね長方形であって長辺と短辺の長さの比が3以上である画素区画に着色層を形成する際に、上記ノズル列は、上記画素区画の形状に基づいた数のノズルを、上記画素区画の長辺方向と平行に、かつ等しいノズル間隔で設置するようにしたことにより、着弾したインク液滴が画素区画内を効率よく拡がり、色濃度が均一なカラーフィルタを製造することができるインクジェットヘッドを得ることができる。

【0089】また、請求項6の発明によれば、請求項2ないし5のいずれかに記載のインクジェットヘッドにおいて、上記ノズル列は、両端に位置するノズルを上記圧

力室の短辺壁から該短辺壁の長さ以上離して設置するようにしたことにより、上記圧力室に充填されたインクにアクチュエータの僅かな変形で均一かつ大きな圧力を与え、吐出するインク液滴の体積や飛翔速度などの特性を全て均一にすることができ、色濃度が均一なカラーフィルタを製造することができるインクジェットヘッドを得ることができる。

【0090】また、請求項7の発明によれば、請求項3または4に記載のインクジェットヘッドにおいて、上記アクチュエータは、上記隔壁または上記圧電材料基板、信号電極、及び共通電極を有し、信号電極、及び共通電極にそれぞれ与えられた第1及び第2の信号および電位の差に基づいて、全ての上記隔壁または上記圧電材料基板を同時に変形させるようにしたことにより、上記インクジェットヘッドのコンパクト化、単純化、及びローコスト化が可能となり、ローコスト化された設備でカラーフィルタを製造することができるインクジェットヘッドを得ることができる。

【0091】また、請求項8の発明によれば、請求項2ないし7のいずれかに記載のインクジェットヘッドにより、1つの画素区画に対して複数のインク液滴を同時に、かつ各インク液滴の吐出特性を均一にして吐出するようにしたことにより、インクジェット法に色濃度が均一なカラーフィルタをローコストで製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】カラーフィルタの着色パターンを示す模式図である。

【図2】本発明の実施の形態1に係るカラーフィルタの製造方法を示す説明図である。

【図3】1つの圧力室に複数のノズルを設置したインクジェットヘッドのインク吐出方向から見た模式図である。

【図4】圧電セラミックスのせん断モード変形を利用する複数の圧力室及び空気室を設置したインクジェットヘッドのインク吐出方向からみた模式図である。

【図5】本発明の実施の形態2に係るカラーフィルタの製造方法を示す説明図である。

【図6】圧電セラミックスの横歪みモード変形を利用する複数の圧力室を設置したインクジェットヘッドのインク吐出方向からみた模式図である。

【図7】本発明の実施の形態3に係るカラーフィルタの製造方法を示す説明図である。

【図8】直接カラーフィルタ基板を着色する場合において、従来のインクジェット法によるカラーフィルタの製造方法を示す説明図である。

【図9】従来のインクジェット法によって製造されたカラーフィルタの着色層を示す模式図である。

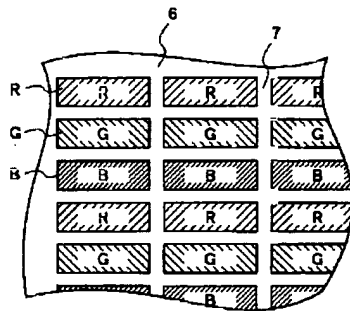
【符号の説明】

1, 51, 71, 81 インクジェットヘッド

2, 42, 62, 82 圧力室
 3 ノズル板
 4a, 4b, 4c, 4d, 84 ノズル
 5, 45, 65 ノズル列
 6, 56, 76, 86 カラーフィルター基板
 7, 87 枠体
 8a, 8b, 8c, 8d, 88a, 88b, 88c, 88d インク液滴
 9 画素区画
 10 インク吐出方向
 11, 89a, 89b, 89c, 89d, 99b, 99e 充填インク
 12 長辺壁
 13 短辺壁
 14a, 14b, 14c, 14d 平行平板
 41 隔壁

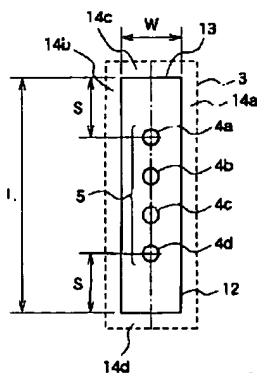
46, 66 信号電極
 47, 67 共通電極
 48 空気室
 49, 69 圧電セラミックス基板
 50 カバープレート
 52 分極方向
 53, 73 移動方向
 64 圧電セラミックス板
 70 振動板
 90 色抜け
 91a, 91b, 91c, 91d インクドット
 92 重複部分
 93 単一部分
 94 越境インク
 95a, 95b, 95c, 95d, 95e, 95f, 95g, 95h, 95i 着色層

【図1】



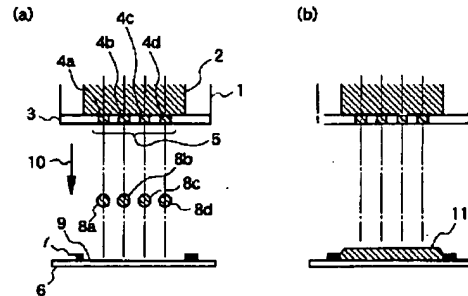
6: カラーフィルター基板
 R: 赤の着色層
 G: 緑の着色層
 B: 青の着色層

【図3】



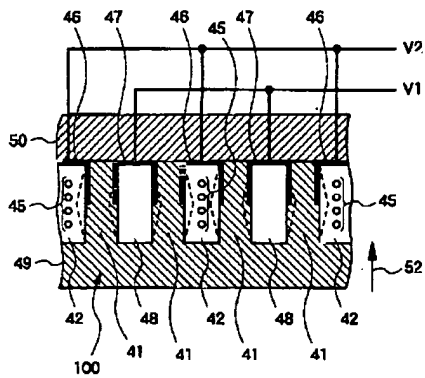
12: 長辺壁
 13: 短辺壁

【図2】



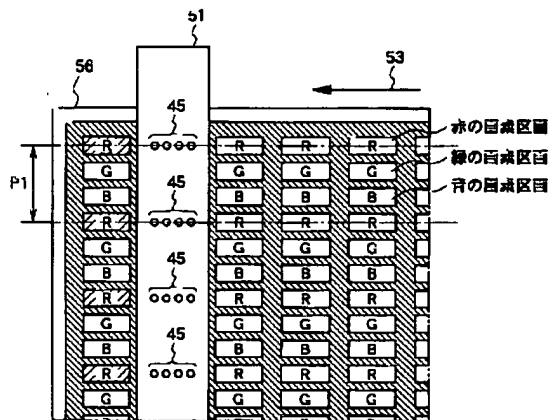
1: インクジェットヘッド
 2: 圧力電
 3: ノズル板
 4a~4d: ノズル
 5: ノズル列
 7: 枠体
 8a~8d: インク液滴
 9: 画素区画
 10: インク吐出方向
 11: 充填インク

【図4】



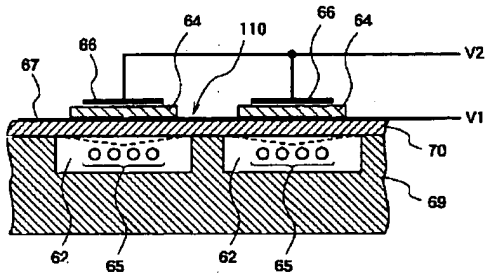
- 41: 隔壁
42: 圧力室
45: ノズル列
46: 信号電極
47: 共通電極
48: 空気室
48: 圧電セラミックス基板
50: カバープレート
52: 分選方向
100: アクチュエータ

【図5】



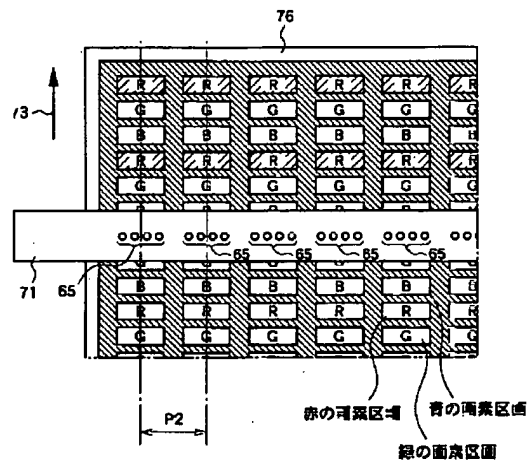
- 51: インクジェットヘッド
53: 移動方向
56: カラーフィルタ基板

【図6】



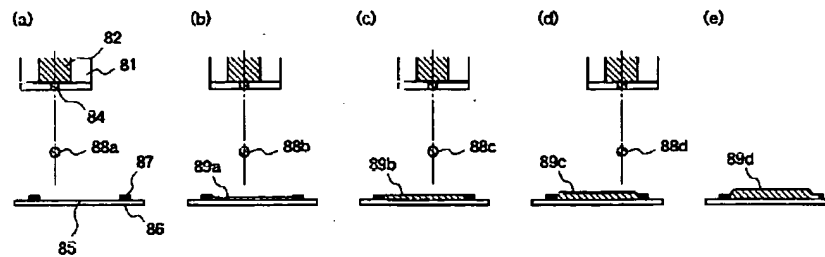
- 62: 圧力室
64: 圧電セラミックス板
65: ノズル列
66: 信号電極
67: 共通電極
69: 圧電セラミックス基板
70: 駆動板
110: アクチュエータ

【図7】



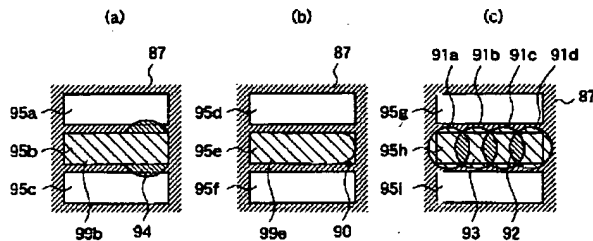
- 71: インクジェットヘッド
73: 移動方向
76: カラーフィルタ基板

【図8】



81: インクジェットヘッド
82: 圧力室
84: ノズル
85: 画素区画
86: カラーフィルタ基板
87: 枠体
88a: 第1のインク液滴
88b: 第2のインク液滴
88c: 第3のインク液滴
88d: 第4のインク液滴
89a~89d: 充填インク

【図9】



90: 色抜け
91a~91d: インクドット
92: 重複部分
93: 単一部分
94: 境界インク
95a~95i: 着色層
99b, 99e: 充填インク

【手続補正書】

【提出日】平成12年8月24日(2000. 8. 24)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項1】 インクジェットヘッドを用いてカラーフィルタ基板上的画素区画にインク液滴を吐出して着色層を形成するカラーフィルタの製造方法において、1つの画素区画に対して複数のインク液滴を同時に吐出するようにしたことを特徴とするカラーフィルタの製造方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正内容】

【0025】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1に係るカラーフィルタの製造方法は、インクジェットヘッドを用いてカラーフィルタ基板上的画素区画にインク液滴を吐出して着色層を形成するカラーフィルタの製造方法において、1つの画素区画に対して複数のインク液滴を同時に吐出するようにしたことを特徴とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0063

【補正方法】変更

【補正内容】

【0063】図4に示すインクジェットヘッド1は、分

極方向52と同方向に分極された圧電セラミックス基板49とカバープレート50と図示しないノズルプレートと図示しないドライバ基板とから構成されている。その圧電セラミックス基板49には、複数の深溝が同じ深さで平行に形成されている。深溝と深溝の間の方向52に分極された圧電セラミックスの隔壁41には、上半分のみ金属膜が形成されており、奥行き方向の溝終端で繋がって一つの信号電極46と共通電極47になっている。また、これらの深溝によりインクの圧力室42と空気室48が交互に形成される。空気室48にはノズルは形成されず、溝終端でカバープレート50により封止され、圧力室42はインク供給路と連通している。カバープレート50は、セラミックス材料または樹脂材料等から形成されており、圧電セラミックス基板49とエポキシ系接着剤で強固に接合されている。また、圧電セラミックス基板49及びカバープレート50の前方端面には圧力室42に対応して設けられたノズル列45を有する図示しないノズルプレートが接合されている。ノズル列45はその配列軸が深溝の深さ方向に平行に設けられている。圧力室42の信号電極46と空気室48の共通電極47は、それぞれ共通に接続されて図示しないドライバ回路に接続されている。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0083

【補正方法】変更

【補正内容】

【0083】以上のことから、本発明の実施の形態3においては、圧電セラミックスの横歪みモード変形を利用する複数の圧力室62を設置したインクジェットヘッド71を用いることにより、インク液滴を同時に、かつインク液滴の体積や飛翔速度などの特性が均一になるように吐出することができ、ローコスト化された設備で色濃度が均一なカラーフィルタを製造することができる。なお、上記実施の形態1ないし3では、いずれも液晶表示

パネル等のカラーフィルタを製造する場合について説明したが、本発明はこれに限るものではなく、凹部や区画等のセルの中にインクを着弾させて充填するものであれば適用することが可能である。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0084

【補正方法】変更

【補正内容】

【0084】

【発明の効果】以上のように、請求項1の発明によれば、インクジェットヘッドを用いてカラーフィルタ基板上の画素区画にインク液滴を吐出して着色層を形成するカラーフィルタの製造方法において、1つの画素区画に対して複数のインク液滴を同時に吐出するようにしたことにより、直接カラーフィルタ基板を着色する場合には、衝突エネルギーがインクを放射状に押し広げる力に費やされ、枠体を越えようとする力は抑えられて、インクの混色および色抜けを防止でき、カラーフィルタ基板上の受容層を着色する場合には、各インクドットが混合した後にインクは受容層に吸収されて、色むらを防止でき、その結果、いずれの場合でも色濃度が均一なカラーフィルタを製造することができる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0091

【補正方法】変更

【補正内容】

【0091】また、請求項8の発明によれば、請求項2ないし7のいずれかに記載のインクジェットヘッドにより、1つの画素区画に対して複数のインク液滴を同時に、かつ各インク液滴の吐出特性を均一にして吐出するようにしたことにより、インクジェット法により色濃度が均一なカラーフィルタをローコストで製造することができる。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷ 識別記号
G02F 1/1335 500

F I

(参考)

(72)発明者 瀬尾 直之
香川県高松市古新町8番地の1 松下寿電
子工業株式会社内
(72)発明者 松井 昌朋
香川県高松市古新町8番地の1 松下寿電
子工業株式会社内

(72)発明者 高山 佳久
香川県高松市古新町8番地の1 松下寿電
子工業株式会社内

F ターム(参考) 2C056 EA06 EA11 EE18 FA04 FA10
FB01 FB08 FB10 FD20 HA22
2C057 AF25 AF40 AF91 AG14 AG18
AG31 AG45 AH20 AJ10 AN01
AP03 AP14 AP22 AP24 AQ10
BA03 BA14
2H048 BA02 BA11 BA64 BB02 BB22
BB28 BB42
2H091 FA02Y FC01 FC29 LA12